1904

Stanford University Library
OCT
26
1904

Über
Sehschärfe und deren Bestimmung.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

gesamten Medizin

der

hohen medizinischen Fakultät

der

k. b. Friedrich-Alexanders-Universität zu Erlangen

vorgelegt von

Friedrich Tölle
praktischer Arzt aus Niederntudorf.

Tag der mündlichen Prüfung: 18. Februar 1904.

Erlangen.
K. b. Hof- u. Univ.-Buchdruckerei von Junge & Sohn.
1904.

03

Gedruckt mit Genehmigung der hohen medizinischen Fakultät zu Erlangen.

Referent: Herr Prof. Dr. Oeller.
Dekan: Herr Prof. Dr. Gerlach.

Über Sehschärfe und deren Bestimmung.

Wenn man den Inhalt der in den letzten Jahrzehnten veröffentlichten ophthalmologischen Zeitschriften durchblickt, so findet man, dass Abhandlungen in grosser Zahl über Sehschärfen geschrieben sind. Indessen ist es trotz der reichhaltigen und umfangreichen Untersuchungsergebnisse bis heute nicht gelungen, ein absolut bestimmtes Mass für die normale Sehschärfe zu bestimmen. Nach Volkmanns und später Snellens Untersuchungen — Snellens Sehproben werden ja heutzutage fast ausschliesslich zur Bestimmung der Sehschärfe benutzt — wird ein Winkel von einer Minute, als der kleinste Winkel, unter dem ein normales Auge einen Gegenstand noch erkennen kann, zwar allgemein als Normalmass angesehen, ja gilt sogar als feststehender Begriff, obschon er nur ein konventioneller ist und eine Einigung bezüglich Annahme einer Normalsehschärfe bis jetzt unter den Ophthalmologen noch nicht erfolgte. Gegen diese als normal angenommene Sehschärfe nach Snellen sind nun schon verschiedene Bedenken erhoben worden, da man durch Untersuchungen gesunder, jugendlicher Augen einen höheren Durchschnittswert der Sehschärfe fand. Bekanntlich sieht ein Auge um so besser, oder es hat eine um so grössere Sehschärfe, je weiter es Gegenstände von gleicher

Grösse und Beleuchtung genau erkennt. Es käme also darauf an, bei einer möglichst grossen Zahl von Augen die Entfernung festzustellen, bei der sie noch klar und deutlich bestimmte Sehobjekte erkennen, also Sehprüfungen in grösserem Masstabe vorzunehmen, um so wenigstens ein annähernd richtiges Durchschnittsmass berechnen zu können, das dann als Normalmass anzunehmen wäre. So fand nun Cohn zunächst im Jahre 1871 bei den Schulkindern im Dorfe Schreiberhau im Riesengebirge zu seinem Erstaunen eine auffallend hohe Sehschärfe, die vorher niemand geahnt hätte. Er prüfte mit den damals für Analphabeten gebräuchlichen Snellenschen Haken, die ein Auge nur auf 6 m erkennen musste, um als ein normalsichtiges zu gelten und fand, dass von den 244 untersuchten Augen keins die Hakenerst unter 6 m Entfernung erkannte, sondern nur 7 auf 6 m, dagegen 38 bis 9 m, 85 bis 12 m, 104 bis 15 m und 10 sogar bis 18 m. Die Durchschnittsentfernung betrug also 12,4 m, das ist das Doppelte der bisher als normal angenommenen. Oberstabsarzt Dr. Seggel, der schon länger überzeugt war, „dass der auf Snellens Autorität als normal angenommene Sehschärfenwert von $^6/_6$, welchem ein Sehwinkel von 1 Minute zugrunde gelegt ist, schon die engste Grenze einer als normal anzuerkennenden Sehschärfe zieht," bestimmte im Jahre 1873 die Sehschärfen von 1560 Soldaten. Von diesen hatten nun 56% eine bessere als normale, viele sogar eine doppelte Sehschärfe.

Oberstabsarzt Dr. Burchardt (Deutsche Militärärztliche Zeitschrift 1873 Heft 11), der ein höheres Mass von Sehschärfe als das nach Snellen angenommene für eine seltene Ausnahme betrachtete, wurde durch die erwähnten Resultate Cohns zu neuen Unter-

suchungen angeregt. Er stellte sich die Frage: „Welches ist bei dem gegenwärtigen Stande des Aushebungsgeschäftes die Leistungsfähigkeit der Augen unserer Soldaten?“ Durch angestellte Untersuchungen nun kam er zur Erkenntnis seines früheren Irrtums. Unter 237 Mann eines hessischen Feldartillerie-Regiments, die er mit Tafel 1 und 2 der 2. Auflage seiner internationalen Sehproben untersuchte, konstatierte er im Jahre 1873 bei 59 Mann oder 24,9% eine Sehschärfe von 2 oder darüber, bei 167 Mann oder 70,4% eine solche von unter 2 aber über $^3/_4$, bei 11 Mann oder 4,7% eine Sehschärfe von $^3/_4$ und darunter. Dieses sind allerdings, da Burchardt monokulär untersuchte, die Sehschärfen der besseren Augen. Da nun aber Stabsarzt Dr. Gödicke (Deutsche Militärärztliche Zeitschrift 1876, Heft 8 und 9) nachweist, dass das binokuläre Sehvermögen fast stets dem des besser sehenden Auges entspricht, und in den wenigen nicht zutreffenden Fällen überwiegend besser gefunden wird, so dürften die Resultate Burchardts wohl mit in Rechnung gebracht werden. Gödicke selbst berichtet in der Militärärztlichen Zeitschrift Jahrgang 1876 noch über das Sehvermögen von 180 Soldaten, die er mit den Snellenschen Leseproben von C bis XX untersuchte. Er prüfte monokulär und binokulär und fand für beide Augen Resultate, wie sie Tabelle I wiedergibt:

Tabelle I.

Es hatten von 180 Mann						
Sehvermögen	2	$1^1/_2$—1	Zwischen $1^1/_2$ u. 1	1	exkl. 1—$^1/_2$	$^1/_4$
Mann . . .	7	45	64	43	20	1
Prozent . .	3,89	25	35,55	23,88	11,11	0,55

Es besassen also 64,44% übernormales Sehvermögen. Weitere Untersuchungen auf Sehschärfen wurden vom Reich (Zentralblatt für Augenheilkunde 1879) und von Herzenstein (Zentralblatt für Augenheilkunde 1881) unternommen. Ersterer erhielt bei 83%, letzterer bei 77% übernormale Sehschärfe; 65% sahen bis $1^1/_2$, 10% bis doppelt, und 1% bis $2^1/_2$ mal soweit als normal angenommen. Mit welchen Sehproben Reich und Herzenstein ihre Prüfungen anstellten, konnte ich nicht ermitteln und daher meine Resultate mit den ihrigen nicht vergleichen. Herr Oberstabsarzt Dr. Seitz, mein verehrlicher Chefarzt, der mich in liebenswürdiger Weise zu dieser Arbeit veranlasste und bereitwilligst die Erlaubnis zu den Untersuchungen und zur Veröffentlichung der Resultate höheren Ortes bewirkte, hatte bei der Bestimmung der Sehschärfen von 468 Artilleristen im Jahre 1896 äusserst erfreuliche Endresultate zu verzeichnen, nämlich 95,9% mit übernormaler Sehleistung. Er bestimmte dann noch im Laufe der Jahre mit den Cohnschen Tafeln, wie er dieses auch bei seinen ersten Untersuchungen getan, die Sehschärfen von 742 Soldaten und gestattete mir gütigst die Veröffentlichung des Ergebnisses. Da mir nun die Befunde der einzelnen Soldaten zur Verfügung stehen, gebe ich dieselben aus Gründen, die ich später erörtern werde, genau wieder. Tabelle II veranschaulicht die Sehleistungen in ihren Einzelheiten. Es hatten also, wie Tab. II zeigt, nur 3,7% normale und unternormale Sehleistung, dagegen 95,81% übernormale und 80,80% sogar über doppelte Sehschärfe, ein Resultat, wie es bis jetzt noch nicht festgestellt wurde. Nebenbei sei schon hier bemerkt, dass ich bei 2020 Sehschärfen, die ich ebenfalls mit den Cohnschen Tafeln bestimmte, fast die gleichen Werte fand.

Tabelle II.

Es sahen die Haken																						
in Abstand von Metern . . .	1—5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
im Jahre 1897 von 229 Mann . .	4	1	2	2	6	5	10	15	27	23	21	30	34	19	16	12	—	1	1	—	—
im Jahre 1898 von 165 Mann . .	3	2		2	6	6	5	13	17	13	25	28	23	16	3	3	—	—	—	—	—
im Jahre 1899 von 174 Mann . .	9	1	2	2	2	2	5	5	18	12	16	21	28	23	12	14	1	1	—	—	—
im Jahre 1900 von 174 Mann . .	6	2		1	1	5	6	8	6	17	18	24	24	19	19	7	5	2	—	—	1
von 742 Mann .	22	6	4	7	15	18	26	41	68	65	80	103	109	77	50	36	9	4	1	—	1
in Prozenten . .	2,9	0,8	0,53	0,94	2,02	2,42	3,5	5,6	9,1	8,7	10,7	13,9	14,7	10,3	6,7	4,8	1,2	0,5	0,1	—	0,1

3,7 % normale und unternormale =

15,01 % zwischen normaler und doppelter =

80,80 % über doppelte =

95,81 %

95,81 % übernormale Sehschärfe.

Erfreulicherweise muss bei dem ersten Blick auf Tafel II sofort auffallen, dass die Mehrzahl der Sehschärfen dem dreifachen Werte des normal angenommenen nahesteht. Die Durchschnittsentfernung oder Sehschärfe beträgt sonach 15,1 m, also weit über das Doppelte der nach Snellen als normal geltenden. Ähnliche, wenn auch nicht ganz so hohe Werte fand Cohn in den letzten Jahren. Von 52159 Breslauer Schulkindern hatten 85 % übernormale, ein Drittel aller Schüler sogar zwischen 2 und 3 fache Sehschätfe. Unter 100 Eingebornen auf Helgoland fand er 86 %, und von 97 deutschen Marinesoldaten, die er ebenfalls auf Helgoland untersuchte, 92 % mit übernormaler Sehschärfe. Die mittlere Sehschärfe fand auch er höher als die doppelte der bis jetzt als normal angenommenen. Durch diese überraschend guten Resultate von Seitz und Cohn wurde Generalarzt Dr. Seggel nochmals zur Prüfung von Sehschärfen bei Soldaten veranlasst. Es wurden genaue Untersuchungen bei 930 Mann des kgl. 3. Feldartillerie-Regiments vorgenommen und zwar mit Haken und Leseproben, von denen er leider nicht die Nummern angibt. Er fand nun diesesmal wider Erwarten hohe Werte. Von den Untersuchten hatten 92,6 % übernormales Sehvermögen, 51,16 % zweifaches und besser; sogar 4 Mann dreifaches und 1 Mann $^{19}/_{6}$ Sehschärfe. Abgesehen von den aussergewöhnlich hohen Sehleistungen — einzelne Nubier im zoologischen Garten zu Breslau erkannten die Snellenschen Haken auf 39 m —, über die bei den Naturvölkern berichtet ist, seien hier noch die Sehschärfen von 100 Männern aus Schreiberau, im Alter von 60—84 Jahren, angeführt. Cohn untersuchte sie im Jahre 1874 mit den verbesserten Snellenschen Haken und fand, dass 70

die Haken $1^1/_2$ mal, 17 doppelt und 1 Mann über doppelt soweit erkannten, als man nach Snellen hätte erwarten müssen. Bei einem Vergleiche der bis jetzt veröffentlichten Untersuchungsresultate findet sich nun zwar eine mangelnde Übereinstimmung in den Einzelheiten, bei allen jedoch das bestätigt, dass ein sehr hoher Prozentsatz, ja bei den meisten ein annähernd gleicher, mit übernormaler Sehleistung gefunden wurde. Bei einigen Verfassern nun sind nähere Angaben über die genaue Art der Untersuchung wie über die Einzelheiten der Befunde nicht gemacht, und ist nur einfach in nackten Zahlen die übernormale Sehschärfe angegeben. Dieses geschah jedenfalls deshalb, weil die Verfasser bei der Bearbeitung nicht direkt die Feststellung und Veröffentlichung der Sehleistungen im Auge hatten. Verfasser jedoch, der sich zur Hauptaufgabe gestellt hat, zu finden, ob der bisher nach Snellen als normal angenommene Sehschärfenwert denn in der Tat zu niedrig gesetzt ist, glaubt in seinen Ausführungen genau die Einzelheiten der Befunde wiedergeben zu müssen, da nur diese für spätere Arbeiten auf gleichem Gebiete von Wert sind und so vielleicht im Laufe der Zeit zu einem befriedigenden Endresultate, — der Festsetzung einer wirklichen Normalsehschärfe —, gelangt werden kann. Auch Burchardt hält es für notwendig, bei Veröffentlichungen von Sehschärfen genau den benützten Masstab und die genauen Einzelbefunde anzugeben, da nur so eine Vergleichung der Resultate möglich sei. Aus diesem Grunde gab ich auch in Tabelle II die einzelnen Entfernungen in Metern an. Da nun zum Teil von obengenannten Verfassern mit den Snellenschen Leseproben, zum Teil mit den Burchardtschen internationalen Sehproben oder mit den Cohnschen Tafeln

untersucht wurde, so könnte man die Nichtübereinstimmung der Resultate auf die Ungleichheit der Untersuchungsmethoden zurückführen. Ich untersuchte daher einen Teil der Soldaten mit denselben Probeobjekten, wie sie auch von angeführten Verfassern benützt waren, um die Resultate vergleichend nebeneinander stellen zu können und zu sehen, ob gleiche oder ähnliche Differenzen sich finden würden. Bevor ich jedoch diesen Vergleich anstelle, will ich, um auch dieses mit in Betracht ziehen zu können, die Befunde anführen, die ich bei 2020 Soldaten mit den Cohnschen Tafeln fand. Untersucht wurden die Mannschaften des 10. Feldartillerie-Regiments, 19. Infanterie-Regiments sowie einige Landwehrkompagnien in Erlangen. Bezüglich der Untersuchung schicke ich voraus, dass dieselbe mit peinlichster Genauigkeit vorgenommen wurde. Ebenso wie die obengenannten Verfasser untersuchte auch ich im Freien und zwar in den Monaten Mai und Juni. Es wurde helle windstille Tage gewählt und nachmittags zwischen 4 und 5 Uhr untersucht. Auf die Befunde, die ich an weniger hellen, ja ziemlich trüben Tagen und abends im Dämmerlicht sowie im Zimmer fand, werde ich am Schluss meiner Arbeit zurückkommen. Die Cohnschen Tafeln, sechste verbesserte Auflage, die ich benützte, entsprechen den komplizierten Snellenschen Haken und soll ein normales Auge auf 6 m angeben können, ob die Haken nach rechts, links, oben oder unten offen sind. Cohn hat nun durch Anordnung der Haken in einen Kreis auf weissen Karton, über dem eine drehbare Scheibe von blauem Karton mit rundlichem Ausschnitt, in den jedesmal ein Haken eingestellt wird, eine Tafel geschaffen, die sich vorzüglich zu Massenuntersuchungen eignet. Ein Auswendiglernen

von seiten der zu Untersuchenden ist ausgeschlossen, da es durch Aufhängen der Tafel an allen 4 Seiten, sowie Drehen der Scheibe an Variationen nicht fehlt. Wer einmal zwecks Sehprüfungen Massenuntersuchungen mit anderen Probeobjekten gemacht hat, wird zur Genüge die Schwierigkeiten kennen, auf die man besonders bei mässigbegabten Leuten bei der Untersuchung stösst und daher die Cohnschen Tafeln zu würdigen wissen, bei denen all die Unannehmlichkeiten wegfallen. Ob aber die Tafeln beziehungsweise die Haken in der jetzigen Form zur Bestimmung der Sehschärfe allgemein eingeführt werden können, bleibt noch dahingestellt. Die Tafeln sowie die Mannschaften befanden sich im Schatten und waren somit gegen jeden etwa blendenden Reflex der Sonne geschützt. Um einem eventuellen Vorsagen oder Verständigen durch Handbewegungen von seiten der zur Untersuchung Angetretenen vorzubeugen, liess ich alle, nachdem ich ihnen die Tafel erklärt hatte, und jeder wusste, was er angeben sollte, in 30 m Entfernung von der Tafel antreten. Unter Nennung seines Zivilberufes trat dann jeder einzelne auf 25 m heran, und wurde soweit vorgeführt, bis er die Stellung der Haken mindestens dreimal hintereinander richtig erkannte. Die Entfernungen waren vorher meterweise abgegrenzt und wurden deshalb durch Annähern und nicht durch allmähliches Entfernen von der Tafel untersucht, da sich zeigte, dass in der weitaus überwiegenden Mehrzahl der Fälle die Werte beim Annähern kleiner gefunden wurden als die beim Entfernen von der Tafel, ein Umstand, der wohl dem Einflusse eines subjektiven Fehlers zuzuschreiben ist.

Da ich nun bei beiden Regimentern nicht genau dieselben Werte fand, führe ich die Befunde getrennt

Tabelle III.

Es sahen die Haken																					Summe der Meterzahl
im Abstand von Metern	1—5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
von 441 Artilleristen	14	5	5	13	11	14	22	28	38	45	74	59	60	22	17	10	2	2	—	1	6120
in Prozenten . . .	3,2	1,2	1,2	3,0	2,5	3,2	5,0	6,3	8,6	10,4	16,8	13,4	13,6	5,0	3,8	2,3	0,4	0,4	—	0,2	

Tabelle IV.

Es sahen die Haken																				
im Abstand von Metern	1—5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
von 1579 Infanteristen	26	7	17	23	14	27	46	88	137	209	210	283	211	149	77	39	13	1	1	1
in Prozenten . . .	1,64	0,44	1,0	1,5	0,9	1,7	3,0	5,6	8,7	13,23	13,3	17,8	13,3	9,4	4,9	2,4	0,7	0,1	0,1	0,1

an und zwar in Tabelle III und IV. Tabelle III enthält die Befunde von 441 Artilleristen und zeigt, dass 4,4 % normales Sehvermögen und darunter besassen, 21,2 % zwischen normaler und doppelter, 74,9 % über doppelte Sehschärfe hatten. Übernormale Sehschärfe wurde also bei 96,3 % gefunden. Seitz fand 95,81 %, Seggel 92,6 %. Sämtliche Untersuchte zusammen sahen auf 6120 m und beträgt daher der Durchschnitt 13,8 m.

Von den Infanteristen hatten — man vergleiche Tabelle IV — 97,73 % übernormale Sehschärfe, davon 13,7 % zwischen normaler und doppelter und 84 % über doppelte, und nur 2,08 % normale und unternormale Sehleistung. Die Durchschnittsentfernung, in der die Haken erkannt wurden, beträgt 14,9 m. Der Unterschied in den Befunden wird erklärlich, wenn man bedenkt, dass sich im Verhältnis bei den Artilleristen mehr Leute befanden, die sich Jahre lang mit Nahearbeit beschäftigt hatten als bei der Infanterie. Unter 441 Artilleristen waren nämlich 19, gegenüber 28 unter 1579 Infanteristen. Es waren dieses hauptsächlich Ingenieure, Schreiber, Zeichner, Schriftsetzer. Beim Beginne meiner Arbeit hatte ich vor, und wurde mir dieses auch von seiten meines Chefarztes angeraten, die Mannschaften nach ihrem Zivilberuf zu ordnen, um zu sehen, ob vielleicht einzelne Berufe Besonderheiten bezüglich ihres Sehvermögens hätten. Diesen Gedanken musste ich leider fallen lassen, da zunächst die Zahl der mit Nahearbeit Beschäftigten ein zu geringer war, um aus den Resultaten der Untersuchung bindende Schlüsse zu ziehen und ferner meine Bemühungen, die Schüler der Oberklassen eines Gymnasiums untersuchen zu dürfen, fehlschlugen. Ausser der ebengenannten

zeigte noch eine Berufsklasse, nämlich die der Weber, eine niedrigere Durchschnittssehschärfe, als die im ganzen gefundene. Die bei beiden Regimentern eingestellten 17 Weber sahen zusammen auf 189 m die Haken, und beträgt also die Durchschnittsentfernung 11,11 m gegenüber 14,7 m des Gesamtdurchschnitts. Jedoch hieraus den Schluss zu ziehen, dass vielleicht der Beruf schädigend auf die Augen eingewirkt, halte ich nicht für angängig, da die Zahl der untersuchten Augen eine zu geringe ist, und gerade 2 Weber, die nach ihrer Angabe schon lange und intensiv ihrem Berufe nachgingen, sehr hohe Sehschärfen zeigten; der eine erkannte die Stellung der Haken auf 24, der andere auf 22 m. Die von den von mir angeführten Verfassern, sowie von mir selbst gefundenen Durchschnittssehschärfen wären nun äusserst erfreuliche und liessen darauf schliessen, dass das Sehvermögen im allgemeinen sich in den letzten Jahrzehnten enorm erhöht hätte, ein Umstand, der ganz den hygienischen Aufbesserungen in dieser Hinsicht zuzuschreiben wäre. Fragen wir uns nun, waren die angestellten Untersuchungen auch korrekt, oder die Probeobjekte die geeigneten, so ist ersteres als selbstverständlich vorauszusetzen. Bezüglich der Probeobjekte können nur Versuche mit denselben und nachherige Vergleiche der Befunde Klarheit bringen. Ich machte nun meine Hauptuntersuchungen, wie ja bereits erwähnt, mit den Cohnschen Tafeln und fand dabei die bereits veröffentlichten hohen Resultate. Alsdann untersuchte ich 25 Mann mit den Snellenschen Leseproben und ebensoviele mit den Burchardtschen internationalen Sehproben, um zu sehen, ob diese in der Tat auf viel weitere wie die angegebene Entfernung gelesen werden und die

verschiedenen Lesenummern auch kongruente Resultate ergeben. Da nun jeder einzelne Mann zunächst wieder mit den Cohnschen Haken, dann mit Nr. 6, 8, 12 und 18 der Snellenschen Buchstabenprobe und zuletzt mit Nr. 4, 5, 6, 8, 10 und 12 der Burchardtschen internationalen Sehproben, Tafel II, untersucht werden musste, was sehr zeitraubend war, und mir wegen des bevorstehenden Schlusses meiner Dienstzeit keine weitere Gelegenheit geboten wurde, die Untersuchungen fortzusetzen, so beschränken sich meine Angaben zwar nur auf 25 Befunde, lassen aber dennoch eine gewisse Schlussfolgerung zu. In Tabelle V sind die mit den Snellenschen, in Tabelle VI die mit den Burchardtschen Sehproben, in Tabelle VII die mit den Cohnschen Haken erzielten Befunde wiedergegeben.

Für Snellen $^6/_6$ fand ich also 7,6; für $^8/_8$ 9,76 u. s. w. Aus Tabelle V und VI ist nun zunächst noch ersichtlich, dass die Sehschärfe je nach der Wahl der Probenummern oft einen verschiedenen Wert annimmt, wenn sich auch gerade keine so grosse Inkongruenz zeigt, wie sie Seggel bei seinen Versuchen fand. (Archiv für Ophthalmologie 1884.) Ferner erkennt man, dass bei den niedrigen Nummern, das heisst bei den kleinen Probeobjekten, wenigstens annähernd die Entfernung gefunden wurde, welche die Herausgeber der Probeobjekte angeben, bei den höheren Nummern dagegen bedeutend grössere Durchschnittsentfernungen resultierten, und zwar steigt der Unterschied mit den Nummern. Dass für die niedrigen Nummern in Tabelle V kein höherer Durchschnittswert gefunden wird, liegt an der Form einzelner Buchstaben, die auf weitere als die angegebene Entfernung nicht mehr richtig erkannt werden, während andere Buchstaben derselben Nummer noch

Tabelle V.					Tabelle VI.						Tabelle V
Es liest der einzelne Mann Snellen Nr.					Es liest der einzelne Mann Burchardts Tafel II, Nr.						Es lie der einz Mann Cohnsc Hake
Laufde. Nummer	6	8	12	18	4	5	6	8	10	12	auf M
	auf Meter				auf Meter						
1	9	10	18	28	6	8	10	15	17	18	17
2	2	3	10	18	5	6	9	10	14	15	16
3	7	8	14	20	6	7	8	14	16	17	14
4	6	8	14	19	4	5	6	10	15	17	17
5	10	12	19	29	4	4	7	11	15	16	14
6	8	10	18	29	7	9	11	16	18	19	14
7	7	9	15	21	6	8	11	15	18	21	18
8	9	11	17	27	5	7	9	10	15	16	15
9	7	8	15	22	6	7	10	14	17	19	16
10	8	10	18	25	7	8	13	13	16	19	17
11	8	11	18	27	5	5	9	12	15	17	13
12	7	11	18	25	1	2	4	5	5	9	14
13	10	12	19	30	7	8	12	14	17	19	21
14	9	12	17	28	7	9	14	17	18	19	14
15	6	8	16	21	4	6	8	12	14	16	12
16	9	11	17	29	5	6	8	13	14	17	3
17	9	11	16	26	7	8	11	15	19	21	10
18	8	11	17	23	5	6	10	15	17	20	17
19	4	8	14	20	4	6	9	13	16	18	20
20	9	11	18	24	7	8	12	16	17	18	8
21	8	10	17	22	6	8	10	16	19	20	17
22	8	11	17	23	4	4	7	12	16	19	20
23	6	9	15	19	7	8	11	16	18	19	11
24	7	9	16	19	8	9	16	17	18	20	9
25	9	10	16	23	5	7	12	15	17	20	12
Gesamtzahl der Meter	190	244	409	597	149	169	247	332	401	447	364
Durchschnittsentfernung	7,6	9,76	16,36	23,88	5,88	6,76	9,88	13,28	16,04	17,88	14

weiter genau zu lesen sind. Es sind dieses bei Nr. 8 die Buchstaben o und s, die als a und o gedeutet werden, und bei Nr. 6 ist es der Buchstabe z, der am meisten falsch angegeben wird. Der Befund mit der Cohnschen Tafel ist fast genau der gleiche, der auch bei den von mir untersuchten 2020 Mann gefunden wurde. Über den Einfluss der Beleuchtung auf die Bestimmung der Sehschärfe machte ich bei meinen Untersuchungen, die ich bei denselben Personen im Freien, an hellen sowohl wie an trüben Tagen und ausserdem noch im Zimmer anstellte, folgende Beobachtungen. Im Freien wurde durchweg eine höhere Sehschärfe gefunden als im Zimmer, in letzterem jedoch immer noch eine bedeutend höhere als die bis jetzt als normal angenommenen. Im Freien fand ich sowohl an hellen wie lichtschwachen Tagen fast ganz die gleichen Werte, ein Beweis, dass die Intensitätsschwankungen des Tageslichtes, wenn sie auch mit dem Photometer als grössere aufgedeckt werden, auf die Empfindlichkeit unseres Auges keinen so grossen Einfluss haben, wie man verschiedentlich angenommen und über Verhältnis zwischen Beleuchtung und Sehschärfe sogar mathematische Gesetze aufgestellt hat. Posch: „Die Sehschärfe wächst wie der Logarithmus der Beleuchtungsstärke.“ Ziehe ich nun aus dem Gesagten die Konsequenzen, so glaube ich mich zu folgenden Sätzen berechtigt:

1. Die komplizierten Snellenschen Haken sieht ein normales Auge weiter als auf 6 m wie dies durch Untersuchungen aller Altersklassen gefunden wurde.

2. Es werden die Snellenschen Buchstaben von Nr. 12 an nach aufwärts, sowie die Burchardt,

schen Punkte von Nr 6 an in grösserer als der bisher als normal angenommenen Entfernung gelesen.

3. Von den in 2. angegebenen Nummern an wächst die Inkongruenz der Resultate sowohl bei den Snellenschen als den Burchardtschen Sehproben (d. h. ein Auge das Nr. 12 auf 12 sieht, sieht Nr. 18 nicht immer auf 18 Meter), ein Umstand wofür die Erklärung wohl in der Form der Buchstaben zu suchen ist, da zu deren Erkennung nicht stets die gleiche Sehschärfe erforderlich ist.

4. Zur Bestimmung der Sehschärfen eignen sich daher am besten die niedrigen Nummern der obengenannten Probeobjekte, bei Snellen Nr. 6 und 8, bei Burchhardt Nr. 4 und 5.

5. Auf die Intensität des Tageslichtes ist kein allzugrosser Wert zu legen; am besten eignen sich für Untersuchungen Tage, an denen der Himmel leicht bedeckt ist.

6. Die Cohnschen Tafeln sind zu Untersuchungen sehr geeignet, die Haken müssten jedoch teilweise kleiner sein, da bei der jetzigen Grösse die Entfernungen beim Untersuchen zu gross werden und infolgedessen stets ein grosser Raum bei der Untersuchung der wahren Sehschärfe zur Verfügung stehen müsste.

Zum Schluss liegt mir noch die angenehme Pflicht ob, Herrn Hofrat Professor Öller für die Übernahme des Referates, und Herrn Oberstabsarzt Dr. Seitz für die Überlassung des Themas sowie des Materials bestens zu danken.

Literatur.

1. Militärärztliche Zeitschrift 1876 und 1873.
2. Sehleistungen von 50 000 Breslauer Schulkindern 1899 von Hermann Cohn.
3. Archiv für Ophthalmologie 30. 1.—4. 1884.
4. Münchner mediz. Wochenschrift 21. Sept. 1897. (Seggel.)